

RADIOGRAPHIC IMAGE INFORMATION READER

Patent Number: JP2000010217
Publication date: 2000-01-14
Inventor(s): ISODA YUJI; ARAKAWA SATORU; NISHIHATA YOSHIHIRO; TAKAHASHI KENJI
Applicant(s):: FUJI PHOTO FILM CO LTD
Requested Patent: ☒ JP2000010217 (JP00010217)
Application Number: JP19980174521 19980622
Priority Number(s):
IPC Classification: G03B42/02 ; H04N1/04
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To make a radiographic image information reader compacter than a conventional reader.

SOLUTION: A hot mirror 14 being an excitation light guiding means guiding a laser light beam L being the excitation light to a sheet 50 and also being a stimulating light guiding means guiding stimulating light M to a line sensor 20 is arranged so that the optical path of the reflected laser light beam L and the optical path of the transmitting stimulating light M overlap. Since at least one part of the optical path of the excitation light and at least one part of the optical path of the stimulating light overlap, space occupied by the optical paths of both light is reduced. Thus, the device can be made compacter as a whole.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 線状の励起光を出射するライン光源と、この線状の励起光を、放射線画像情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シートの一部に導光する励起光導光手段と、前記励起光が線状に照射された前記シートの部分から発光された輝尽発光光を受光して光電変換を行う、該部分の長さ方向に複数の光電変換素子が配設されたラインセンサと、前記シートから発光された前記輝尽発光光を前記ラインセンサまで導光する輝尽発光光導光手段と、前記ライン光源および前記ラインセンサを前記シートに対して相対的に、前記長さ方向とは異なる方向に移動させる走査手段と、前記ラインセンサの出力を前記移動に応じて順次読み取る読取手段とを備えた放射線画像情報読取装置において、前記ライン光源から前記シートに至る前記励起光の光路と前記シートから前記ラインセンサに至る前記輝尽発光光の光路とが、少なくとも一部において重複せしめられていることを特徴とする放射線画像情報読取装置。

【請求項2】 前記励起光導光手段を構成する光学要素の少なくとも一部と前記輝尽発光光導光手段を構成する光学要素の少なくとも一部とが共用されていることを特徴とする請求項1記載の放射線画像情報読取装置。

【請求項3】 線状の励起光を出射するライン光源と、この線状の励起光を、放射線画像情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シートの一部に導光する励起光導光手段と、前記励起光が線状に照射された前記シートの部分から発光された輝尽発光光を受光して光電変換を行う、該部分の長さ方向およびこれに直交する方向に複数の光電変換素子が配設されたラインセンサと、前記シートから発光された前記輝尽発光光を前記ラインセンサまで導光する輝尽発光光導光手段と、前記ライン光源および前記ラインセンサを前記シートに対して相対的に、前記長さ方向とは異なる方向に移動させる走査手段と、前記ラインセンサの出力を前記移動に応じて順次読み取り、前記走査手段により移動された各位置ごとにおける前記各光電変換素子の出力を、前記シートの部位を対応させて演算処理する演算手段を有する読取手段とを備えた放射線画像情報読取装置において、前記ライン光源から前記シートに至る前記励起光の光路と前記シートから前記ラインセンサに至る前記輝尽発光光の光路とが、少なくとも一部において重複せしめられていることを特徴とする放射線画像情報読取装置。

【請求項4】 前記励起光導光手段を構成する光学要素の少なくとも一部と前記輝尽発光光導光手段を構成する光学要素の少なくとも一部とが共用されていることを特徴とする請求項3記載の放射線画像情報読取装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は放射線画像情報読取装置に関し、詳細には蓄積性蛍光体シートから発光する

輝尽発光光をラインセンサにより読み取る放射線画像情報読取装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 放射線を照射するとこの放射線エネルギーの一部が蓄積され、その後、可視光やレーザ光等の励起光を照射すると蓄積された放射線エネルギーに応じて輝尽発光を示す蓄積性蛍光体（輝尽性蛍光体）を利用して、支持体上に蓄積性蛍光体を積層してなるシート状の蓄積性蛍光体シートに人体等の被写体の放射線画像情報を一旦蓄積記録したものに、レーザ光等の励起光を画素ごとに偏向走査して各画素から順次輝尽発光光を生じせしめ、得られた輝尽発光光を光電読取手段により光電的に順次読み取って画像信号を得、一方この画像信号読取り後の蓄積性蛍光体シートに消去光を照射して、このシートに残留する放射線エネルギーを放出せしめる放射線画像記録再生システムが広く実用に供されている。

【0003】 このシステムにより得られた画像信号には観察読影に適した階調処理や周波数処理等の画像処理が施され、これらの処理が施された後の画像信号は診断用可視像としてフィルムに記録され、または高精細のCRTに表示されて医師等による診断等に供される。一方、上記消去光が照射された残留放射線エネルギーが放出された蓄積性蛍光体シートは再度放射線画像情報の蓄積記録が可能となり、繰り返し使用可能とされる。

【0004】 ここで、上述した放射線画像記録再生システムに用いられる放射線画像情報読取装置においては、輝尽発光光の読取り時間の短縮化、装置のコンパクト化およびコスト低減の観点から、励起光源として、シートに対して線状に励起光を照射するライン光源を使用し、光電読取手段として、ライン光源により励起光が照射されたシートの線状の部分の長さ方向に沿って多数の光電変換素子が配列されたラインセンサを使用するとともに、上記ライン光源およびラインセンサをシートに対して相対的に、上記線状の部分の長さ方向に略直交する方向に移動する走査手段を備えた構成が提案されている（特開昭60-111568号、同60-236354号、特開平1-101540号等）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上述したライン光源およびラインセンサを用いた放射線画像情報読取装置については、さらに小型化が望まれている。

【0006】 本発明は上記事情に鑑みなされたものであって、従来のものよりも外形を小型化することができる放射線画像情報読取記録装置を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の放射線画像情報読取装置は、ライン光源からシートまでの励起光の光路の一部とシートからラインセンサまでの輝尽発光光の光路の一部とを重複させることにより、光路の占有空間を

低減させて、装置全体として小型化したものである。

【0008】すなわち本発明の第1の放射線画像情報読取装置は、線状の励起光を出射するライン光源と、この線状の励起光を、放射線画像情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シートの一部に導光する励起光導光手段と、前記励起光が線状に照射された前記シートの部分から発光された輝尽発光光を受光して光電変換を行う、該部分の長さ方向に複数の光電変換素子が配設されたラインセンサと、前記シートから発光された前記輝尽発光光を前記ラインセンサまで導光する輝尽発光光導光手段と、前記ライン光源および前記ラインセンサを前記シートに対して相対的に、前記長さ方向とは異なる方向に移動させる走査手段と、前記ラインセンサの出力を前記移動に応じて順次読み取る読取手段とを備えた放射線画像情報読取装置において、前記ライン光源から前記シートに至る前記励起光の光路と前記シートから前記ラインセンサに至る前記輝尽発光光の光路とが、少なくとも一部において重複せしめられていること（両光のビーム中心が重複せしめられていることをいう。以下、同じ。）を特徴とするものである。

【0009】ここで、励起光導光手段を構成する光学要素の少なくとも一部と、輝尽発光光導光手段を構成する光学要素の少なくとも一部とを共用させることによって、上記両光の光路の少なくとも一部同士を重複させるようにするのが望ましいが、これに限るものではない。

【0010】ライン光源としては、蛍光灯、冷陰極蛍光灯、LEDアレイ等を適用することができる。ここでライン光源とは、シート面に対して1次元状の励起光を照射するものであれば、蛍光灯等のように光源自体がライン状であるものだけに限るものではなく、例えばブロードエリアレーザやEL (Electroluminescence) 素子等を適用することもできる。なお好ましくは、LEDアレイまたはブロードエリアレーザを適用し、これらの光源から出射された励起光が、シート面上において線状の励起光とされるように、この線状の長さ方向（長軸方向）に直交する方向（短軸方向）への励起光の拡がりを抑制するシリンドリカルレンズ等をさらに用いた構成を採用するのが望ましい。

【0011】また上記ライン光源から出射される励起光は、連続的に出射されるものであってもよいし、出射と停止を繰り返すパルス状に出射されるパルス光であってもよいが、ノイズ低減の観点から、高出力のパルス光であることが望ましい。

【0012】ライン光源から出射された線状の励起光による、蓄積性蛍光体シート上における長軸方向の照射領域の長さは、蓄積性蛍光体シートの一辺よりも長いことまたは同等であることが望ましく、このようにシートの一辺よりも長いものについては、ライン光源をシートの一辺に対して傾斜させて配置してもよい。

【0013】また、励起光導光手段としては、前述した

シリンドリカルレンズ、スリット、セルフオックレンズ（ロッドレンズ）アレイ、蛍光導光シート、光ファイバ束、ホットミラー、コールドミラー等またはこれらの組合せなどを適用することができる。

【0014】蛍光導光シートは、蓄積性蛍光体シートの最適な2次励起波長が600nm前後であるときは、蛍光体の付活剤がEu³⁺（発光中心）であり硝子または高分子の媒体であるものが望ましい。

【0015】ホットミラーとは、励起光を反射し輝尽発光光を透過するように設定されたダイクロイックミラーであり、コールドミラーとは、励起光を透過し輝尽発光光を反射するように設定されたダイクロイックミラーである。

【0016】なお、上記光源から出射された励起光のシート上における光線幅は10～4000μmとするのが適切である。

【0017】ラインセンサとしては、アモルファスシリコンセンサ、CCDセンサ、バックイリミネータ付きのCCD、MOSイメージセンサ等を適用することができる。

【0018】まだ、輝尽発光光導光手段としては、物体面と像面とが1対1に対応する結像系で構成されているセルフオックレンズ（登録商標；以下省略）アレイやロッドレンズアレイ等の屈折率分布形レンズアレイ、シリンドリカルレンズ、スリット、光ファイバ束、ホットミラー、コールドミラー等、またはこれらの組合せなどを適用することができる。

【0019】さらに、シートとラインセンサとの間の輝尽発光光の光路上であって、励起光の光路に重複しない部分に、輝尽発光光を透過させるが励起光を透過させない励起光カットフィルタ（シャープカットフィルタ、バンドパスフィルタ）を設けて、ラインセンサに励起光が入射するのを防止するのが好ましい。

【0020】ラインセンサを構成する多数の光電変換素子の各々の受光面の大きさは、10～4000μmとするのが適切であり、特に100～500μmとするのが好ましく、ラインセンサの長さ方向における光電変換素子の配列数は1000以上であることが望ましく、さらにラインセンサの長さはシートの一辺よりも長くまたは同等であることが望ましい。また、これら多数の光電変換素子は、その長軸方向について一直線状に並ぶ配列に限るものではなく、ジグザグ状に並ぶ配列であってもよい。

【0021】なお、転送レートによる影響が生じる程に光電変換素子の数を増大させた構成においては、各光電変換素子に対応するメモリ素子を設けて、各光電変換素子に蓄積した電荷を一旦各メモリ素子に記憶させ、次の電荷蓄積期間中に、各メモリ素子から電荷を読み出すことで、電荷の転送時間増大による電荷蓄積時間の短縮化を回避する構成とすればよい。

【0022】また、走査手段による、ライン光源および

ラインセンサをシートに対して相対的に移動させる方向（これらの長さ方向とは異なる方向）とは、これらの長さ方向に略直交する方向、すなわち短軸方向であることが望ましいが、この方向に限るものではなく、例えば上述したように、ライン光源やラインセンサをシートの一辺よりも長いものとした構成においては、シートの略全面に亘って均一に励起光を照射することができる範囲内で、ライン光源およびラインセンサの長さ方向に略直交する方向から外れた斜め方向に移動させるものであってもよいし、例えばジグザグ状に移動方向を変化させて移動させるものであってもよい。

【0023】ライン光源とラインセンサとは、シートの同一面側に配置される構成に限るものである。

【0024】なお、以上の各説明は、以下の本発明の第2の放射線画像情報読取装置についても、いずれも適用しうるものである。

【0025】本発明の第2の放射線画像情報読取装置は、本発明の第1の放射線画像情報読取装置におけるラインセンサに代えて、縦横方向ともに複数の光電変換素子が配設されたラインセンサを用いるとともに、このラインセンサによってシートの線状部分から発光する輝尽発光光を検出し、走査位置ごとの各光電変換素子の出力を、蓄積性蛍光体シートの部位に対応させて加算等の演算処理を行うことにより、集光効率を高めたものである。

【0026】すなわち本発明の第2の放射線画像情報読取装置は、線状の励起光を出射するライン光源と、この線状の励起光を、放射線画像情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シートの一部に導光する励起光導光手段と、前記励起光が線状に照射された前記シートの部分から発光された輝尽発光光を受光して光電変換を行う、該部分の長さ方向（長軸方向）およびこれに直交する方向（短軸方向）に複数の光電変換素子が配設されたラインセンサと、前記シートから発光された前記輝尽発光光を前記ラインセンサまで導光する輝尽発光光導光手段と、前記ライン光源および前記ラインセンサを前記シートに対して相対的に、前記長さ方向とは異なる方向に移動させる走査手段と、前記ラインセンサの出力を前記移動に応じて順次読み取り、前記走査手段により移動された各位置ごとにおける前記各光電変換素子の出力を、前記シートの部位に対応させて演算処理する演算手段を有する読取手段とを備えた放射線画像情報読取装置において、前記ライン光源から前記シートに至る前記励起光の光路と前記シートから前記ラインセンサに至る前記輝尽発光光の光路とが、少なくとも一部において重複せしめられていることを特徴とするものである。

【0027】この両光の光路の少なくとも一部同士は重複は、励起光導光手段を構成する光学要素の少なくとも一部と、輝尽発光光導光手段を構成する光学要素の少なくとも一部とを共用させることによってなすものである

のが望ましいが、これに限るものではない。

【0028】ここで、ラインセンサを構成する多数の光電変換素子の各々の受光面の大きさは、励起光により上述した光線幅で照射されたシートから発せられる輝尽発光光の、当該ラインセンサの受光面における光線幅より小さく設定されており、この光線の長さ方向（長軸方向）および光線幅方向（短軸方向）にそれぞれ複数の光電変換素子が配設されて、ラインセンサ全体として、光線長さと略同等またはこれよりも長く設定され、かつ光線幅と略同等の幅に設定されている。なお、これら複数の光電変換素子は、長軸方向および短軸方向のいずれの方向についても一直線状に並ぶマトリックス状の配列であるものに限るものではなく、長軸方向には一直線状に並ぶが短軸方向はジグザグ状に並ぶ配列や、短軸方向には一直線状に並ぶが長軸方向はジグザグ状に並ぶ配列、両軸方向ともにジグザグ状に並ぶ配列により配設されたものであってもよい。

【0029】このように、ラインセンサが長軸方向および短軸方向のいずれにも複数の光電変換素子が配列されたものであるとともに、走査位置ごとの各光電変換素子の出力を、蓄積性蛍光体シートと部位に対応させて加算等の演算処理することにより、線状の励起光の線幅が微小房の幅よりも大きい場合にも、線幅方向に隣接する微小房から発光する輝尽発光光を他の光電変換素子列で集光することができ、集光効率を高めることができ、また光電変換素子の幅が微小房の幅よりも小さい場合にも、1つの微小房内で線幅方向に拡散する輝尽発光光を複数の光電変換素子列で集光することができ、分解能を高めつつ集光効率を高めることができる。

【0030】

【発明の効果】本発明の放射線画像情報読取装置によれば、励起光の光路の少なくとも一部と輝尽発光光の光路の少なくとも一部とが重複せしめられているため、両光の光路の占有空間を低減させることができ、装置全体を一層小型化することができる。なお、両光の光路の重複を、励起光導光手段を構成する光学要素の少なくとも一部と輝尽発光光導光手段を構成する光学要素の少なくとも一部とが共用させることによって実現する構成においては、これら両導光手段のうち少なくとも一部の光学要素を削減することができるため、コスト低減の効果もある。

【0031】また、ラインセンサが、シートから発光する線状の輝尽発光光の長さ方向およびこれに直交する方向にそれぞれ複数の光電変換素子が配設されて構成された本発明の第2の放射線画像情報読取装置によれば、個々の光電変換素子の受光幅が輝尽発光光の線幅（光電変換素子の受光面における線幅）より短くとも、ラインセンサ全体として、輝尽発光光の線幅の略全幅に亘って受光することができるため受光効率を高めることができる。そして、走査手段によりシートまたはセンサが移動

された各位置ごとにおける各光電変換素子の出力を、演算手段を用いて、シートの部位を対応させて加算等の演算処理を施すことにより、シートの各部位ごとの集光効率を高めることができる。しかも、各光電変換素子の受光幅を長くして受光サイズを拡大するものではないため、解像度が低下することなく、所望とする解像度を確保することができる。

【0032】なお、本発明の放射線画像情報読取装置は、ラインセンサではない光電読取手段を用いた従来の放射線画像情報読取装置に対して、光電読取手段としてラインセンサを用いた構成を採用したことにより、輝尽発光光Mの読取り時間の短縮化および機械的な走査光学部品等削減によるコスト低減を計ることもできる。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、本発明の放射線画像情報読取装置の具体的な実施の形態について図面を用いて説明する。

【0034】図1(1)は本発明の放射線画像情報読取装置の一実施形態を示す斜視図、同図(2)は(1)に示した放射線画像情報読取装置のI-I線断面を示す断面図である。また図2は、図1に示した放射線画像情報読取装置のラインセンサ20を示す図である。

【0035】図示の放射線画像情報読取装置は、放射線画像情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シート（以下、シートという）50を載置して矢印Y方向に搬送する走査ベルト40、線幅略100 μ mで発振波長が600～700nmの線状のレーザ光Lをシート50表面に略平行に発するブロードエリア半導体レーザ（以下、BLDという）11、BLD11から出射された線状のレーザ光Lを集光するコリメータレンズおよび一方にのみビームを拡げるトーリックレンズの組合せからなる光学系12、シート50表面に対して45度の角度だけ傾けて配された、シート50にほぼ垂直に入射するようにレーザ光Lを反射し後述する輝尽発光光Mを透過するように設定されたホットミラー14、ホットミラー14により反射された線状のレーザ光Lを、シート50上に矢印X方向に沿って延びる線状（線幅略100 μ m）に集光するとともに、線状のレーザ光Lが集光されてシート50から発せられる、蓄積記録された放射線画像情報に応じた輝尽発光光Mを平行光束とする屈折率分布形レンズアレイ（多数の屈折率分布形レンズが配列されてなるレンズであり、以下、第1のセルフオクレンズアレイという）15、およびこの第1のセルフオクレンズアレイ15により平行光束とされ、ホットミラー14を透過した輝尽発光光Mを、後述するラインセンサ20を構成する各光電変換素子21の受光面に集光させる第2のセルフオクレンズアレイ16、第2のセルフオクレンズアレイ16を通過した輝尽発光光Mに僅かに混在する、シート50表面で反射したレーザ光Lをカットし輝尽発光光Mを透過される励起光カットフィルタ17、励起光カットフィルタ17を透過した輝尽発光光Mを受光して光電変

換する多数の光電変換素子21が配列されたラインセンサ20、およびラインセンサ20を構成する各光電変換素子21から出力された信号を読み取って画像処理装置等に出力する画像情報読取手段30を備えた構成である。

【0036】第1のセルフオクレンズアレイ15は、ホットミラー14上において、シート50上の輝尽発光光Mの発光域を1対1の大きさと結像する像面とする作用をなし、第2のセルフオクレンズアレイ16は、光電変換素子21の受光面において、ホットミラー14上における輝尽発光光Mの像を1対1の大きさと結像する像面とする作用をなす。なお図10に示すように、上記第1および第2のセルフオクレンズアレイ15および16に代えて、シート50上の輝尽発光光Mの発光域を1対1の大きさと光電変換素子21の受光面に結像する作用をなす1つのセルフオクレンズアレイ16'を設けた構成を採ることもできる。

【0037】また、コリメータレンズとトーリックレンズからなる光学系12は、BLD11からのレーザ光Lをホットミラー14上に所望の照射域に拡大する。なお、光学系12はコリメータレンズとトーリックレンズとの組合せに限るものではなく、レーザ光Lをホットミラー14上で所望の照射域に拡大するものであれば、シリンダリカルレンズ等やその他の組合せであってもよい。

【0038】ここで、ホットミラー14は励起光たるレーザ光Lをシート50へ導光する励起光導光手段であるとともに、輝尽発光光Mをラインセンサ20に導光する輝尽発光光導光手段でもあり、反射したレーザ光Lの光路と輝尽発光光Mの光路とを重複させるように配置されている。

【0039】ラインセンサ20は詳しくは、図2に示すように、矢印X方向（長軸方向）に沿って多数（例えば1000個以上）の光電変換素子21が配列されて構成されている。また、ラインセンサ20を構成するこれら多数の光電変換素子21はそれぞれ、縦100 μ m×横100 μ m程度の大きさの受光面を有しており、この大きさは、シート50の表面における縦100 μ m×横100 μ m程度の大きさ部分から発光する輝尽発光光Mを受光する大きさである。なお、光電変換素子21としては具体的には、アモルファスシリコンセンサ、CCDセンサまたはMOSイメージセンサなどを適用することができる。

【0040】次に本実施形態の放射線画像情報読取装置の作用について説明する。

【0041】まず、走査ベルト40が矢印Y方向に移動することにより、この走査ベルト40上に載置された、放射線画像情報が蓄積記録されたシート50を矢印Y方向に搬送する。このときのシート50の搬送速度はベルト40の移動速度に等しく、ベルト40の移動速度は読取手段30に入力される。

【0042】一方、BLD11が、線幅略100 μ mの線状のレーザ光Lを、シート50表面に対して略平行に出射

し、このレーザ光Lは、その光路上に設けられたコリメータレンズおよびトーリックレンズからなる光学系12により平行ビームとされ、ホットミラー14により反射されてシート50表面に対して垂直に入射する方向に進行し、第1のセルフオックレンズアレィ15により、シート50上に矢印X方向に沿って延びる線状(線幅 d_L 略 100 μm)に集光される。

【0043】レーザ光Lは、シート50上における線状の集光域(線幅 d_L 略 100 μm)の蓄積性蛍光体を励起し、これにより集光域の蓄積性蛍光体からは、蓄積記録されている放射線画像情報に応じた発光強度の輝尽発光Mが発光される。

【0044】シート50から発光した輝尽発光Mは、第1のセルフオックレンズアレィ15により平行光束とされ、レーザ光Lと同一の光路を反対向きに進み、ホットミラー14に入射する。ここで、輝尽発光Mはホットミラー14を透過し、第2のセルフオックレンズアレィ16により、ラインセンサ20を構成する各光電変換素子21の受光面に集光される。この際、第2のセルフオックレンズアレィ16を透過した輝尽発光Mに僅かに混在する、シート50表面で反射したレーザ光Lが、励起光カットフィルタ17によりカットされる。

【0045】そしてフィルタ17を通過した輝尽発光Mは、ラインセンサ20を構成する多数の光電変換素子21により受光され、光電変換により各画像信号Qに変換される。光電変換して得られたこれらの画像信号Qは画像情報読取手段30に入力され、走査ベルト40の変位量に対応するシート50の位置と対応付けられて、画像処理装置等に出される。

【0046】このように本実施形態の放射線画像情報読取装置によれば、レーザ光Lの光路の一部と輝尽発光Mの光路の一部とを、ホットミラー14および第1のセルフオックレンズアレィ15により重複させているため、レーザ光Lの光路と輝尽発光Mの光路とを各別とした従来の放射線画像情報読取装置に比して、両光L、Mの占有空間を低減させることができ、この低減された空間分だけ装置を小型化することができる。

【0047】図3は本発明の第2の放射線画像情報読取装置の実施形態を示す図、図4は図3に示した読取装置のラインセンサ20の詳細構成を示す図である。

【0048】図示の放射線画像情報読取装置は、シート50を載置して矢印Y方向に搬送する走査ベルト40、線幅略 100 μm の線状のレーザ光Lをシート50表面に略平行に発するBLD11、BLD11から出射された線状のレーザ光Lを集光するコリメータレンズおよび一方方向にのみビームを拡げるトーリックレンズの組合せからなる光学系12、シート50表面に対して45度の角度だけ傾けて配された、シート50にはほぼ垂直に入射するようにレーザ光Lを反射し輝尽発光Mを透過するように設定されたホットミラー14、ホットミラー14により反射された線状のレ

ーザ光Lを、シート50上に矢印X方向に沿って延びる線状(線幅略 100 μm)に集光するとともに、線状のレーザ光Lが集光されてシート50から発せられる、蓄積記録された放射線画像情報に応じた輝尽発光Mを平行光束とする第1のセルフオックレンズアレィ15、およびこの第1のセルフオックレンズアレィ15により平行光束とされ、ホットミラー14を透過した輝尽発光Mを、後述するラインセンサ20を構成する各光電変換素子21の受光面に集光させる第2のセルフオックレンズアレィ16、第2のセルフオックレンズアレィ16を通過した輝尽発光Mに僅かに混在する、シート50表面で反射したレーザ光Lをカットし輝尽発光Mを透過される励起光カットフィルタ17、励起光カットフィルタ17を透過した輝尽発光Mを受光して光電変換する多数の光電変換素子21が配列されたラインセンサ20、およびラインセンサ20を構成する各光電変換素子21から出力された信号を、シート50の部位を対応させて加算処理する加算手段31を有し、この加算処理された画像信号を出力する画像情報読取手段30を備えた構成である。

【0049】第1のセルフオックレンズアレィ15は、ホットミラー14上において、シート50上の輝尽発光Mの発光域を1対1の大きさで結像する像面とする作用をなし、第2のセルフオックレンズアレィ16は、光電変換素子21の受光面において、ホットミラー14上における輝尽発光Mの像を1対1の大きさで結像する像面とする作用をなす。

【0050】また、コリメータレンズとトーリックレンズからなる光学系12は、BLD11からのレーザ光Lをホットミラー14上に所望の照射域に拡大する。

【0051】ホットミラー14は励起光たるレーザ光Lをシート50へ導光する励起光導光手段であるとともに、輝尽発光Mをラインセンサ20に導光する輝尽発光導光手段でもあり、反射したレーザ光Lの光路と輝尽発光Mの光路とを重複させるように配置されている。

【0052】ラインセンサ20は詳しくは、図4に示すように、矢印X方向に沿って多数(例えば1000個以上)の光電変換素子21が配列されるとともに、この矢印X方向に延びた光電変換素子21の列が、シート50の搬送方向(矢印Y方向)に3列連設されて構成されている。また、ラインセンサ20を構成するこれら多数の光電変換素子21はそれぞれ、縦 100 μm ×横 100 μm 程度の大きさの受光面を有しており、この大きさは、シート50の表面における縦 100 μm ×横 100 μm 程度の大きさの部分から発光する輝尽発光Mを受光する大きさである。なお、光電変換素子21としては具体的には、アモルファスシリコンセンサ、CCDセンサまたはMOSイメージセンサなどを適用することができる。

【0053】なお加算手段31による加算処理としては単純加算、重み付け加算などを適用することができ、また加算手段31に代えて、他の演算処理を施す演算処理手段

を適用してもよい。

【0054】次に本実施形態の放射線画像情報読取装置の作用について説明する。

【0055】まず、走査ベルト40が矢印Y方向に移動することにより、この走査ベルト40上に載置された、放射線画像情報が蓄積記録されたシート50を矢印Y方向に搬送する。このときのシート50の搬送速度はベルト40の移動速度に等しく、ベルト40の移動速度は加算手段31に入力される。

【0056】一方、BLD11が、線幅略100 μ mの線状のレーザ光Lを、シート50表面に対して略平行に出射し、このレーザ光Lは、その光路上に設けられたコリメータレンズおよびトリックレンズからなる光学系12により平行ビームとされ、ホットミラー14により反射されてシート50表面に対して垂直に入射する方向に進行され、第1のセルフオックレンズ15により、シート50上に矢印X方向に沿って延びる線状(線幅 d_L 、略100 μ m)に集光される(図5(1)参照)。

【0057】シート50に入射した線状のレーザ光Lは、その集光域(線幅 d_L 、略100 μ m)の蓄積性蛍光体を励起するとともに集光域からシート50内部に入射して集光域の近傍部分に拡散し、集光域の近傍部分(線幅 d_H)の蓄積性蛍光体も励起する。この結果、シート50の集光域およびその近傍(線幅 d_H)から、蓄積記録されている放射線画像情報に応じた強度の輝尽発光光Mが発光され(同図(2)参照)、その線幅方向における強度分布は同図(3)に示すものとなる。

【0058】シート50の線幅 d_H の部分から発光した輝尽発光光Mは、第1のセルフオックレンズ15により平行光束とされ、レーザ光Lと同一の光路を反対向きに進み、ホットミラー14に入射する。ここで、輝尽発光光Mはホットミラー14を透過し、第2のセルフオックレンズアレイ16により、ラインセンサ20を構成する各光電変換素子21の受光面に集光される。この際、第2のセルフオックレンズアレイ16を透過した輝尽発光光Mに僅かに混在する、シート50表面で反射したレーザ光Lが、励起光カットフィルタ17によりカットされる。

【0059】ここで、ラインセンサ20の受光面上における、光電変換素子21のサイズと輝尽発光光Mの分布との関係は図4に示すように、シート50の表面における光線幅 d_H が、矢印Y方向における3列分の光電変換素子21の幅(幅略300 μ m)に対応するものとされている。

【0060】ラインセンサ20は、各光電変換素子21により受光された輝尽発光光Mを光電変換して、光電変換して得られた各信号Qは加算手段31に入力される。

【0061】加算手段31は、走査ベルト40の移動速度に基づいて、シート50の各部位に対応して設けられたメモリ領域に、対応する各光電変換素子21からの信号Qを累積して記憶させる。

【0062】この作用を以下、図6および7を用いて詳

細に説明する。なお、本実施形態においては説明を簡単化するために、シート50表面上における輝尽発光光Mの線幅 d_H とラインセンサ20の受光面上における輝尽発光光Mの線幅 d_H とが一致するように、シート50とラインセンサ20間に配設された光学系を設定したが、シート50表面上における輝尽発光光Mの線幅 d_H とラインセンサ20の受光面上における輝尽発光光Mの線幅 d_H とが必ずしも一致するものに限定されるものではなく、両者の間の対応関係に応じてラインセンサ20を構成する各光電変換素子21のサイズや線幅方向の列数を設定すればよい。

【0063】まず、図6(1)に示すように、シート50の搬送方向(矢印Y方向)先端部S1に蛍光Lが集光された状態においては、レーザ光Lの広がりによりシート50の先端部S1だけでなく、前述したようにその近傍領域S2からも同図の発光分布曲線に示すような輝尽発光光Mが発光する。シート50の部位S1から生じた輝尽発光光Mの光量はQ2であり、この光量Q2の輝尽発光光Mは、シート50の部位S1に対応する光電変換素子20B(図4参照)の光電変換素子21により受光され、シート50の部位S2から生じた輝尽発光光Mの光量はQ3であり、この光量Q3の輝尽発光光Mは、シート50の部位S2に対応する光電変換素子20Cの光電変換素子21により受光される。

【0064】光電変換素子21(20B列)は受光した光量Q2の輝尽発光光Mを電荷Q'2に光電変換して、これを加算手段31に転送する。加算手段31は光電変換素子21(20B列)から転送された電荷Q'2を、走査ベルト40の走査速度に基づいて、シート50の部位S1に対応するメモリに記憶させる(図7参照)。同様に、光電変換素子21(20C列)は受光した光量Q3の輝尽発光光Mを電荷Q'3に光電変換して、これを加算手段31に転送し、加算手段31は転送された電荷Q'3を、シート50の部位S2に対応するメモリに記憶させる。

【0065】次いでシート50が搬送されて、図6(2)に示すように、シート50の部位S2に蛍光Lが集光された状態においては、前述と同様の作用により、シート50の部位S2を中心としてその近傍部位S1およびS3からも輝尽発光光Mが生じ、部位S1から光量Q4、部位S2から光量Q5、部位S3から光量Q6の各輝尽発光光Mが生じ、各輝尽発光光Mはそれぞれ対応する光電変換素子21(20A列)、21(20B列)、21(20C列)により受光される。

【0066】各光電変換素子21(20A列)、21(20B列)、21(20C列)は受光した輝尽発光光Mをそれぞれ電荷Q'4、Q'5、Q'6に変換してそれぞれ加算手段31に転送する。

【0067】加算手段31は各光電変換素子(20A列)、21(20B列)、21(20C列)からそれぞれ転送された電荷Q'4、Q'5、Q'6を、走査ベルト40の走査速度に基づいて、シート50の部位S1、S2、S3に対応す

るメモリに加算して記憶させる。

【0068】以下、シート50が搬送されて図6(3)に示すようにシート50の部位S3に蛍光Lが集光された状態において各光電変換素子21(20A列)、21(20B列)、21(20C列)からそれぞれ転送された電荷 Q' 7、 Q' 8、 Q' 9も同様の作用により、シート50の部位S2、S3、S4に対応するメモリに加算して記憶される。

【0069】以上と同様の作用を、シート50の搬送位置ごとに繰り返すことにより、加算手段31の、シート50の各部位に対応するメモリには、図7に示すように、シート50の搬送位置ごとに受光した輝尽発光光Mの総和が記憶される。

【0070】そして、このメモリに記憶された信号が画像情報読取手段30から、外部の画像処理装置等に出力されて、診断画像の再生に供される。

【0071】このように本実施形態の放射線画像情報読取装置によれば、レーザ光Lの光路の一部と輝尽発光光Mの光路の一部とを、ホットミラー14および第1のセルフフォーカスレンズアレイ15により重複させているため、レーザ光Lの光路と輝尽発光光Mの光路とを各別とした従来の放射線画像情報読取装置に比して、両光L、Mの占有空間を低減させることができ、この低減された空間分だけ装置を小型化することができる。さらに、輝尽発光光の線幅 d_p (光電変換素子の受光面における線幅)より短い受光幅 d_s ($< d_p$)の光電変換素子を用いることにより所望とする解像度を確保しつつ、ラインセンサ全体として、輝尽発光光の線幅の略全幅に亘って受光することができるため受光効率を高めることができる。そして、走査ベルトによりシートが移動された各位置ごとにおける各光電変換素子の出力を、加算手段がシートの部位を対応させて加算処理することにより、シートの各部位ごとの集光効率を高めることができる。

【0072】なお、本発明の放射線画像情報読取装置は上述した実施形態に限るものではなく、ブロードエリアレーザ、ブロードエリアレーザとシートとの間の集光光学系、シートとラインセンサとの間の光学系、ラインセンサ、または演算手段として、公知の種々の構成を採用することができる。また、画像情報読取手段から出力された信号に対して種々の信号処理を施す画像処理装置をさらに備えた構成や、励起が完了したシートになお残存する放射線エネルギーを適切に放出せしめる消去手段をさらに備えた構成を採用することもできる。

【0073】また本実施形態におけるラインセンサ20は図4に示すように、光電変換素子21が、ラインセンサ20の長さ方向(長軸方向)および長軸方向に直交する方向(短軸方向)のいずれの方向についても一直線状に並ぶマトリクス状に配列された構成のものを示したが、本発明の放射線画像情報読取装置に用いられるラインセンサはこのような実施形態のものに限るものではなく、図

8(1)に示すように、長軸方向(矢印X方向)には一直線状に並ぶ短軸方向(矢印Y方向)はジグザグ状に並ぶ配列や、同図(2)に示すように、短軸方向には一直線状に並ぶ長軸方向はジグザグ状に並ぶ配列により配設されたものであってもよい。

【0074】さらにまた、上述した各実施形態の放射線画像情報読取装置は、いずれもホットミラーを用いて、レーザ光Lの光路の一部と輝尽発光光Mの光路の一部とを重複するような構成としているが、例えば図9に示すように、レーザ光Lを透過し輝尽発光光Mを反射するコールドミラー14'を用いて、レーザ光Lの光路の一部と輝尽発光光Mの光路の一部とを重複するような構成を採用することもできる。

【0075】すなわち図示の放射線画像情報読取装置は、走査ベルト40、線状のレーザ光Lをシート50表面に略直交する角度で発するBLD11、BLD11から出射された線状のレーザ光Lを集光するコリメータレンズおよび一方にのみビームを拡げるトーリックレンズの組合せからなり、シート50表面に線状のレーザ光Lを照射する光学系12、シート50の表面に対して略45度だけ傾斜しかつレーザ光Lをそのまま透過し、輝尽発光光Mを反射するように設定されたコールドミラー14'、コールドミラー14'を透過した線状のレーザ光Lを、シート50上に矢印X方向に沿って延びる線状(線幅略100 μ m)に集光するとともに、線状のレーザ光Lが集光されてシート50から発せられる、蓄積記録された放射線画像情報に応じた輝尽発光光Mを平行光束とする第1のセルフフォーカスレンズアレイ15、およびこの第1のセルフフォーカスレンズアレイ15により平行光束とされ、コールドミラー14'で反射された輝尽発光光Mを、ラインセンサ20を構成する各光電変換素子21の受光面に集光させる第2のセルフフォーカスレンズアレイ16、第2のセルフフォーカスレンズアレイ16を通過した輝尽発光光Mに僅かに混在する、シート50表面で反射したレーザ光Lをカットし輝尽発光光Mを透過される励起光カットフィルタ17、励起光カットフィルタ17を透過した輝尽発光光Mを受光して光電変換する多数の光電変換素子21が配列されたラインセンサ20、およびラインセンサ20を構成する各光電変換素子21から出力された信号を読み取って画像処理装置等に出力する画像情報読取手段30を備えた構成である。

【0076】なお、本発明の放射線画像情報読取装置は、上述したホットミラーやコールドミラーを用いた構成のものに限るものではなく、励起光の光路の一部と輝尽発光光の光路の一部とが重複するように配設された導光手段であれば、種々の態様を適用できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の放射線画像情報読取装置の一実施形態を示す構成図

【図2】図1に示した放射線画像情報読取装置のラインセンサの詳細を示す図

【図3】本発明の第2の放射線画像情報読取装置の一実施形態を示す構成図

【図4】図3に示した放射線画像情報読取装置のラインセンサの詳細を示す図

【図5】レーザー光の光線幅と輝尽発光光の光線幅との関係を示す図

【図6】図3に示した実施形態の放射線画像情報読取装置の作用を説明するための図

【図7】シートの各部位に対応した、加算手段のメモリを示す概念図

【図8】ラインセンサを構成する光電変換素子の他の配列状態を示す図

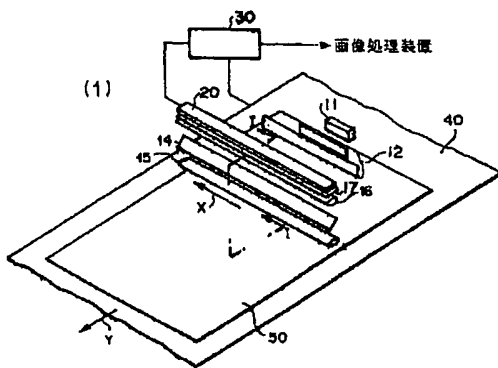
【図9】本発明の放射線画像情報読取装置の他の実施形態を示す構成図（その1）

【図10】本発明の放射線画像情報読取装置の他の実施形態を示す構成図（その2）

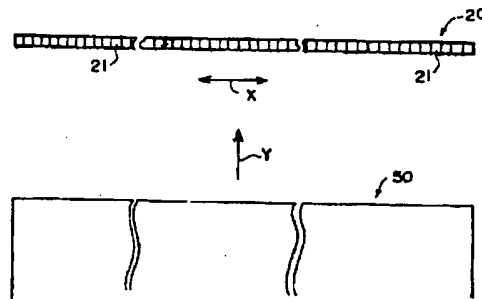
【符号の説明】

- 11 ブロードエリア半導体レーザー (BLD)
- 12 コリメータレンズとトーリックレンズからなる光学系
- 14 ホットミラー
- 14' コールドミラー
- 15, 16 セルフォックレンズアレイ
- 17 励起光カットフィルタ
- 20 ラインセンサ
- 21 光電変換素子
- 30 画像情報読取手段
- 31 加算手段 (演算手段)
- 40 走査ベルト
- 50 蓄積性蛍光体シート
- L レーザ光
- M 輝尽発光光

【図1】



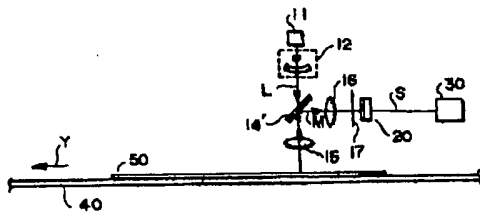
【図2】



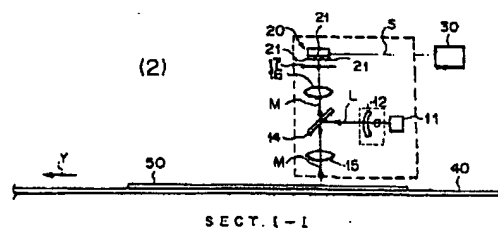
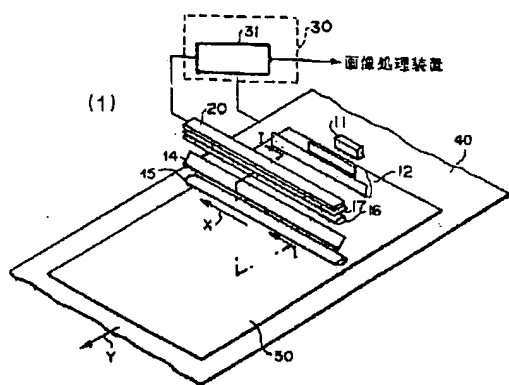
【図7】

メモリ			
S1	$Q_2 + Q_4$
S2	$Q_3 + Q_5 + Q_7$
S3	$Q_6 + Q_8 + \dots$
S4	$Q_9 + \dots$

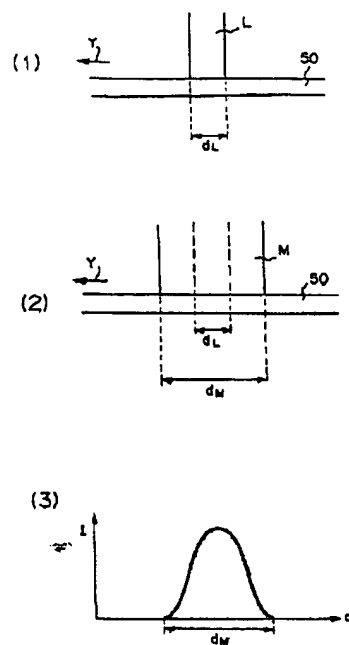
【図9】



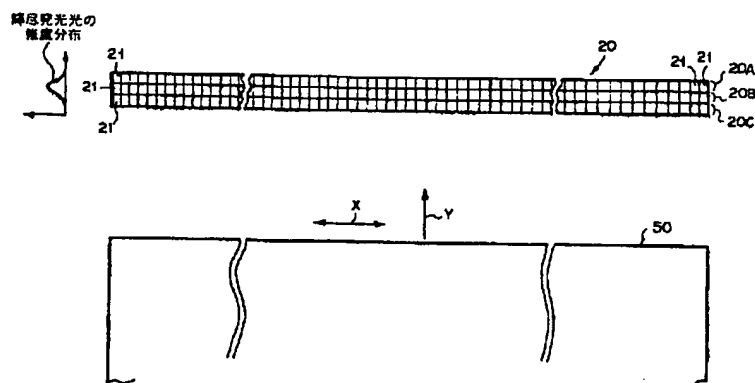
【図3】



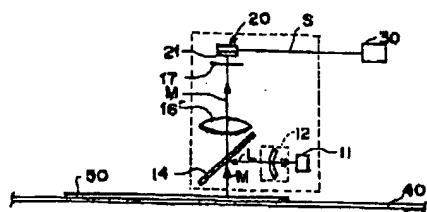
【図5】



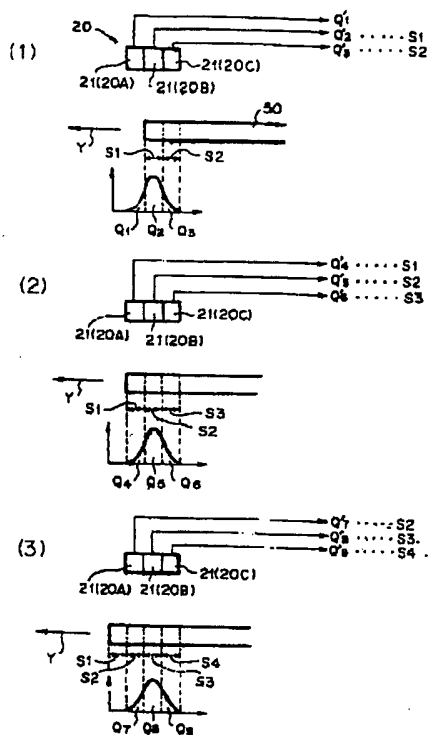
【図4】



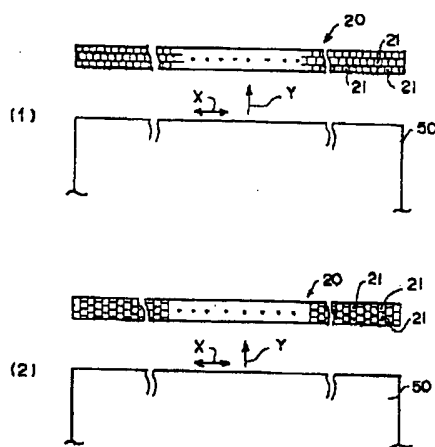
【図10】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 西畑 純弘
神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フイルム株式会社内

(72)発明者 高橋 健治
神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フイルム株式会社内

Fターム(参考) 2H013 AC03

5C072 AA01 BA01 CA05 CA06 DA02

DA06 DA21 EA05 EA06 NA01

NA08 VA01